

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-358179

(P2004-358179A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 5/16

A61B 5/11

F1

A61B 5/16 300Z

A61B 5/10 310A

テーマコード(参考)

4C038

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-193921(P2003-193921)

(22) 出願日 平成15年6月5日(2003.6.5)

(71) 出願人 502022922

株式会社シービーシステム開発

東京都千代田区神田神保町1丁目8番地

漢陽商事ビル303号

(72) 発明者 根本 新

千葉県柏市豊四季703番地の28

Fターム(参考) 4C038 PP05 PS00 VA04 VB33 VC20

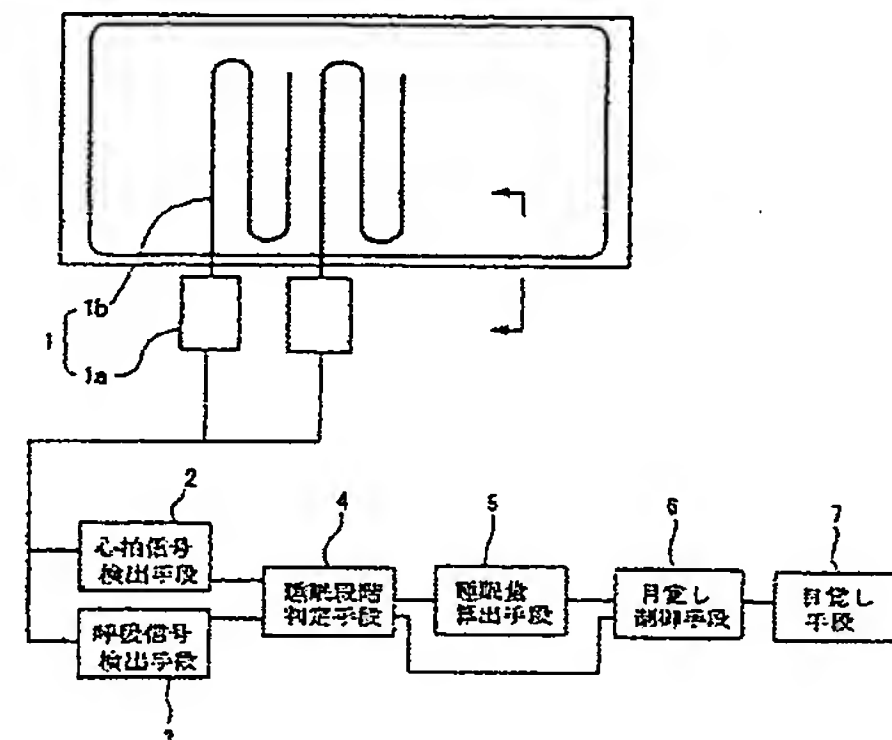
(54) 【発明の名称】 生活リズム変更方法

(57) 【要約】

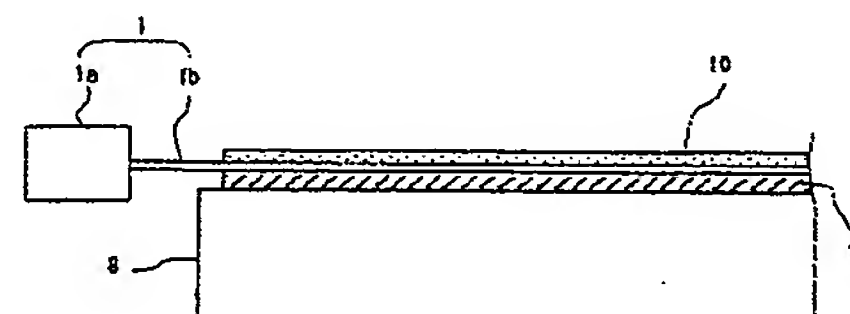
【目的】 心拍信号あるいは呼吸信号から睡眠段階を検出する睡眠段階検出工程と、その睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とからなることを特徴とする生活リズム変更方法。

【解決手段】 心拍信号あるいは心拍信号のR-R間隔値から求めたパワースペクトル密度信号の特徴値を用いて睡眠段階を検出する。睡眠量は、レム睡眠時間の長さ、浅いノンレム睡眠時間の長さおよび深いノンレム睡眠の長さに、それぞれ重み係数を乗じた値を合算した値で示す。目覚まし制御工程において、設定睡眠量は、予め被験者に快適な目覚め状態のときの睡眠量を調べておき、そのときの睡眠量から算出すること。睡眠後期段階のレム睡眠期に目覚まし信号を出力する生活リズム変更方法。睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とにおける測定データおよび制御データの一部もしくは全部を通信手段を経由して入手することを特徴とする生活リズム変更する。

(a)



(b)



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

心拍信号あるいは呼吸信号から睡眠段階を検出する睡眠段階検出工程と、その睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とからなることを特徴とする生活リズム変更方法。

【請求項 2】

前記睡眠段階検出工程において、心拍信号あるいは心拍信号の R-R 間隔値から求めたパワースペクトル密度信号の特徴値を用いて睡眠段階を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の生活リズム変更方法。

【請求項 3】

前記睡眠量は、レム睡眠時間の長さ、浅いノンレム睡眠時間の長さおよび深いノンレム睡眠の長さに、それぞれ重み係数を乗じた値を合算した値で示すことを特徴とする請求項 1 に記載の生活リズム変更方法。

【請求項 4】

前記目覚まし制御工程において、設定睡眠量は、予め被験者に快適な目覚め状態のときの睡眠量を調べておき、そのときの睡眠量から算出することを特徴とする請求項 1 に記載の生活リズム変更方法。

【請求項 5】

前記目覚まし制御工程において、睡眠後期段階のレム睡眠期に目覚まし信号を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の生活リズム変更方法。

【請求項 6】

前記睡眠段階検出工程と、睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とにおける測定データおよび制御データの一部もしくは全部を通信手段を経由して入手することを特徴とする生活リズム変更方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、就寝中の睡眠段階を検出することで睡眠量を算出し、十分な睡眠量を確保した上で快適に目覚めさせながら起床時間を修正することで、生活リズムを変更する生活リズム変更方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

人の生体リズムを司る体内時計はおよそ 25 時間サイクルであるが、日常生活は 24 時間リズムであり、1 時間のずれがある。このずれを朝の太陽光を浴びることで、日々の生体リズムを 24 時間刻みに修正している。

【0003】

しかし、不眠症の初期段階や、夜更かしが続いたりすると、次第に夜間に眠れずに朝から午前中にかけて眠るようになる。このように生活リズムが乱れると、太陽光を浴びることだけでは体内時計をリセットできず、その結果、生活リズムを正常に戻すことが困難になり、常に身体の不調を訴えたり、生活習慣病の要因の一つになったりする。特に高齢者にこの傾向が顕著に見られる。

【0004】

また、交代勤務により勤務時間が不規則な人の場合には必然的に就寝時間が不規則になり、生活リズムが一定しないために睡眠時間を確保しても十分な満足が行く睡眠を得られない。その結果、昼間の覚醒時に十分な集中力が得られず、日常生活や勤務上の作業をする際に支障をきたすという問題がある。

【0005】

生活リズムの乱れの原因は生活習慣やストレスを含めた社会環境等であるが、その結果は睡眠現象に表れる場合が多い。特に不眠症は人口の約 15% といわれており、不眠傾向者を入れると 20~30% に達すると推定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

ひとたび生活リズムが乱れると、日常生活に不具合をきたし、さらに勤務において十分に能力を発揮できないどころか、致命的な失敗をするおそれもあり、早期に生活リズムの乱れを回復する方法が必要とされている。

【 0 0 0 7 】

不眠傾向の人が一日の生活リズムを確保するには、必ず一定時間帯に起床する必要がある、夜遅く寝ても、基本的には朝一定時間帯に起床することにより生活リズムを維持することができる。

【 0 0 0 8 】

しかし、朝の一定時間に起床するようにした場合、目覚める時間によって快適な目覚めが得られる場合と、そうでない場合とがあることが知られている。

【 0 0 0 9 】

本発明は、ひとたび乱れた生活リズムを正常な生活リズムに戻すことができる生活リズム変更方法であって、必要な睡眠量を確保しつつ、快適な目覚めを保障する生活リズム変更方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明の第1の発明の生活リズム変更方法は、心拍信号あるいは呼吸信号から睡眠段階を検出する睡眠段階検出工程と、その睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とからなることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

第2の発明は、第1の発明の生活リズム変更方法であって、前記睡眠段階検出工程において、心拍信号あるいは心拍信号のR-R間隔値から求めたパワースペクトル密度信号の特徴値を用いて睡眠段階を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

第3の発明は、第1の発明の生活リズム変更方法であって、前記睡眠量は、レム睡眠時間の長さ、浅いノンレム睡眠時間の長さおよび深いノンレム睡眠の長さに、それぞれ重み係数を乗じた値を合算した値で示すことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

第4の発明は、第1の発明の生活リズム変更方法であって、前記目覚まし制御工程において、設定睡眠量は、予め被験者に快適な目覚め状態のときの睡眠量を調べておき、そのときの睡眠量から算出することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

第5の発明は、第1の発明の生活リズム変更方法であって、前記目覚まし制御工程において、睡眠後期段階のレム睡眠期に目覚まし信号を出力することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

第6の発明は、第1の発明の生活リズム変更方法であって、前記睡眠段階検出工程と、睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とにおける測定データおよび制御データの一部もしくは全部を通信手段を経由して入手することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の実施に形態について図をもって詳細に説明する。

図1は本発明の実施の形態にかかる生活リズムを変更する流れを示すブロック図である。

【 0 0 1 7 】

図1に示す無侵襲センサ1は、睡眠中の被験者の微細な生体信号を検出し、この生体信号から呼吸信号検出部2および心拍信号検出部7においてフィルタ等を介して呼吸信号および心拍信号を検出する。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

無侵襲センサ 1 は圧力センサ 1 a と圧力検出チューブ 1 b とから構成されている。微差圧センサ 1 a は、微小な圧力の変動を検出するセンサであり、本実施例では、低周波用のコンデンサマイクロホンタイプを使用するが、これに限るものではなく、適切な分解能とダイナミックレンジを有するものであればよい。

【 0 0 1 9 】

本実施例で使用した低周波用のコンデンサマイクロフォンは、一般の音響用マイクロフォンが低周波領域に対して配慮されていないのに引き替え、受圧面の後方にチャンバーを設けることによって低周波領域の特性を大幅に向上させたものであり、圧力検出チューブ 1 b 内の微小圧力変動を検出するのに好適なものである。また、微小な差圧を計測するのに優れており、0.2 Pa の分解能と約 50 Pa のダイナミックレンジを有し、通常使用されるセラミックを利用した微差圧センサと比較して数倍の性能を持つものであり、生体信号が体表面に通して圧力検出チューブ 1 2 に加えた微小な圧力を検出するのに好適なものである。また周波数特性は 0.1 Hz ~ 20 Hz の間でほぼ平坦な出力値を示し、心拍および呼吸数等の微少な生体信号を検出するのに適している。

10

【 0 0 2 0 】

圧力検出チューブ 1 b は、生体信号の圧力変動範囲に対応して内部の圧力が変動するように適度の弾力を有するものを使用する。また圧力変化を適切な応答速度で微差圧センサ 1 a に伝達するためにチューブの中空部の容積を適切に選ぶ必要がある。圧力検出チューブ 1 b が適度な弾性と中空部容積を同時に満足できない場合には、圧力検出チューブ 1 b の中空部に適切な太さの芯線をチューブ長さ全体にわたって装填し、中空部の容積を適切にとることができる。

20

【 0 0 2 1 】

圧力検出チューブ 1 b は寝台 8 上に敷かれた硬質シート 9 の上に配置され、その上に弾性を有するクッションシート 10 が敷かれており、圧力検出チューブ 1 b の上には被験者が横臥する。なお、圧力検出チューブ 1 b は、クッションシート 10 などに組み込んだ構成にすることにより、圧力検出チューブ 1 b の位置を安定させる構造としてもよい。

【 0 0 2 2 】

本実施例では、2組の無侵襲センサ 1 が設けられており、一方が被験者の胸部の部位の生体信号を検出し、他方が被験者の臀部の部位を検出することで、被験者の就寝の姿勢に関わらず生体信号を検出するように構成されている。

30

【 0 0 2 3 】

無侵襲センサ 1 によって検出された生体信号は、人の体から発する様々な振動が混ざりあった信号であり、その中に心拍信号を始めとして呼吸信号や寝返り等の信号が含まれている。そこで、心拍信号検出手段 2 および呼吸信号検出手段 3 によりフィルタや統計処理等の手段を用いて心拍信号および呼吸信号を抽出する。言うまでもなく寝返りの信号も検出することも可能である。

【 0 0 2 4 】

本実施例では、心拍信号および呼吸信号を無侵襲センサ 1 の検出信号から抽出したが、これに限るものではなく、例えば心拍信号であれば、専用の心拍計を装着することや、脈拍を検出することが可能である。

40

【 0 0 2 5 】

睡眠段階判定手段 4 において、心拍信号検出手段 2 および呼吸信号検出手段 3 で検出した心拍信号および呼吸信号を用いて被験者の睡眠段階を時々刻々判定することで、被験者の一晚の就寝時の睡眠段階の推移を記録する。

【 0 0 2 6 】

睡眠段階は、覚醒状態、レム睡眠段階、ノンレム睡眠段階に大別されるが、特にノンレム睡眠段階は第 1 から第 4 までの 4 段階の睡眠段階に分類されており、第 1 のノンレム睡眠段階が最も浅く、順に深くなり、第 4 のノンレム睡眠段階が最も深い睡眠段階である。ここでは第 1 および第 2 のノンレム睡眠段階を浅いノンレム睡眠段階とし、第 3 および第 4 を深いノンレム睡眠段階とする。即ち、覚醒状態、レム睡眠段階、浅いノンレム睡眠段階

50

および深いノンレム睡眠段階の4段階に分ける。睡眠段階判定手段5において、これらの4段階の睡眠段階の出現時間を求めて睡眠量を算出する。

【0027】

朝の目覚め時間を制御することで生活リズムを変えることができる。目覚し制御手段6においては適度の睡眠量が確保するとともに、快適に目覚めさせる時間を選択して目覚し信号を目覚し手段7に出力する。

【0028】

目覚し手段7は、目覚めさせる物理的な手段であり、例えばアラーム音や光照明あるいは、振動などを被験者に加えることで被験者を目覚めさせる。

【0029】

次に本実施例の生活リズム変更方法の処理手順について説明する。

10

【0030】

睡眠中は心拍数や呼吸数が減少するが、これは緊張時に活発となる交感神経活動が低下し、弛緩時に活発となる副交感神経活動が増加することによるものである。本実施例では、睡眠段階判定手段4において、この現象を利用して心拍信号および呼吸信号を用いて睡眠段階を判定する。

【0031】

図2は、交感神経が優位な場合の心拍のRR間隔信号パワースペクトル密度を示し、図3は副交感神経が優位な場合のパワースペクトル密度を示している。このR-R間隔信号は、心拍信号の強さがピークとなる付近の波形(R波)の間隔を変数とする信号であり、心拍変動解析によく使用される。

20

【0032】

すなわち、略0.05~0.15Hzの帯域と、略0.2~0.4Hzの帯域に顕著な極大値が現れる。ここで、略0.05~0.15Hzの帯域における極大値をLFと呼び、略0.2~0.4Hzの帯域における極大値をHFと呼ぶことにする。これらの極大値がパワースペクトル密度の特徴値である。LFが大きくHFが小さい場合には、交感神経が活発で緊張時であることを示し、LFが小さくHFが大きい場合には、副交感神経が活発であることを示している。これから分かるようにパワースペクトル密度は、自律神経系の状態により、異なる様相を示すことが分かる。

【0033】

図4は、睡眠段階判定手段4で実施される判定手順を示すブロック図である。心拍数検出部41において、心拍信号検出手段3により送られてくる心拍信号から心拍数を検出するとともに、RR間隔信号演算部42により、R波の隣り合うピークの間隔、すなわちRR間隔信号を検出する。R-R間隔信号は、心拍信号の強さがピークとなる付近の波形(R波)の間隔を変数とする信号であり、心拍変動解析によく使用される。

30

【0034】

パワースペクトル密度演算部43でパワースペクトル密度を算出し、このデータからHF/LF検出手段44において、パワースペクトル密度の特徴値である所定領域の極大値すなわちHFおよびLFの値を検出する

【0035】

判定用パラメータ生成部45においては、心拍信号から抽出した心拍数信号やHF値信号およびLF値信号から、判定用のパラメータを生成および選択している。例えば心拍数信号、HF値信号およびLF値信号そのままでも判定用パラメータとして使用することもできる。また、LF値とHF値との比の値や、その比の値の対数値を選択することもできる。さらに、これらのパラメータを複数個選択してその論理積をとることにより確実性を高めるように構成してもよい。

40

【0036】

睡眠段階判定部46において、判定用パラメータ生成部45で生成し、選択したパラメータを用いて睡眠段階の判定を行う。ここではノンレム睡眠であるか、そうでないか、言い換えれば、覚醒状態およびレム睡眠段階であるか判定する判定手順を例に説明する。

50

【0037】

図5は、パラメータとしてLF値を利用し、ノンレム睡眠であるか、そうでないか判定する手順を示すフロー図である。ここでは、LF値信号をRNLF信号と呼ぶことにする。

【0038】

取り込んだRNLF信号を取り込み、500点のデータの短周期移動平均と1500点のデータの長周期移動平均を求めて差Dをとる。これは、パラメータ信号の長期の変動を補正して純粋な変動分を取り出すためである。この操作に使用する移動平均のデータ数を短期移動平均で500点、長期移動平均で1500点としているがこれに限るものではなく、多数回の実験結果から、パラメータに応じて適切に選択される。

【0039】

ついでこの差分信号の平均 m と標準偏差 s （分散）を求め、この値を用いて、覚醒・レム睡眠状態とノンレム睡眠状態とを判定するためにRNLF信号の差分信号を2値化する。その閾値は例えば、次にしめす(A)式で、求められる。ここで、標準偏差 s を閾値の算出に用いたが、これに代わるものとして分散の値などのバラつきを示す値を用いることができる。

$$\alpha \cdot m + \beta \cdot s \quad (A)$$

ここで m は平均値、 s は標準偏差であり、 α および β は多数回の実験データを用いて、本実施例の睡眠段階の判定とPSGによる睡眠段階の判定との一致率が最大になるように最適値計算して定められる。

【0040】

上記の手順にしたがって得られた閾値より大なる範囲を覚醒・レム睡眠段階とし、小なる範囲をノンレム睡眠段階と判定する。

【0041】

(A)式の α および β の定数は、指標として用いるパラメータがどの睡眠段階に用いるかによって異なる。上記のRNLF信号が他の睡眠段階の判定、例えば、覚醒状態とレム睡眠との判定に用いる場合には、異なる値となる。

【0042】

本発明の実施例の睡眠段階判定では、判定に使用するパラメータの閾値を定めるのにパラメータの平均値 m および標準偏差 s を用いるために、被験者に固有の閾値を採用することになり、個人差や年齢差に影響されない判定を行うことができる。

【0043】

図6は、判定用パラメータとして、複数の信号を用いる実施例の睡眠段階判定のフロー図であり、RNLF信号とRNLOG信号の2つのパラメータを睡眠段階の判定に使用している例である。ここでRNLOG信号は、LFとHFとの比の値の対数値をとった信号であり、 $\log(LF/HF)$ である。RNLOG信号についてもRNは1000点のデータの短周期移動平均と3000点のデータの長周期移動平均を求めて差Dをとる。これは、パラメータ信号の長期の変動を補正して純粋な変動分を取り出すためである。さらにRNLF信号と同様に閾値を定め、2値化する。

【0044】

RNLF信号およびRNLOG信号の2値化した信号の論理積を求めて、ともに閾値以上の範囲を覚醒・レム睡眠状態と判定する。図5に示したフローのような1つのパラメータで判定する場合と比較して睡眠段階判定の確実性を向上させることができる。

【0045】

ここまで覚醒・レム睡眠段階とノンレム睡眠段階との別を判定する方法について説明したが、他の睡眠段階の判定、例えば、覚醒段階とレム睡眠段階との判定や、浅いノンレム睡眠段階と深いノンレム睡眠段階との判定についても同様に行うことができる。ただし、使用する閾値は判定する睡眠段階に応じて異なる。すなわち、RNLF信号を例にとると、閾値を判定する睡眠段階に応じて適切に設定すれば、上記のそれぞれの睡眠段階判定に使用することが可能である。

【0046】

睡眠量算出手段5において、睡眠量Sを算出する。睡眠量Sは次に示す(B)式で算出する。

$$S = a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C \quad (B)$$

ここで、Aは、深いノンレム睡眠段階時間、Bは浅いノンレム睡眠段階時間、Cは、レム睡眠時間であり、a, b, cはそれぞれの重み係数である。

【0047】

実際の算出に当たっては、睡眠の効果として、浅いノンレム睡眠を深いノンレム睡眠の2分の1、ノンレム睡眠は深いノンレム睡眠に対して10分の1と考え、重み係数a, b, cをそれぞれ、1, 0.5, 0.1と設定し、次の式(B')式で算出する。

$$S = 1 \cdot A + 0.5 \cdot B + 0.1 \cdot C \quad (B')$$

ここで、Aは、深いノンレム睡眠段階時間、Bは浅いノンレム睡眠段階時間、Cは、レム睡眠時間である。

10

【0048】

目覚し制御手段6における最適な目覚し時刻の設定には、図7で示すフローの手順にしたがってなされる。睡眠量算出手段5で算出された睡眠量データを取込み、設定睡眠量と比較する。ここで、設定睡眠量とは、被験者の睡眠量について何例か記録し、目覚めた時の快適さを確認し、快適と回答があった場合の睡眠量の範囲を考慮し、さらに生活のリズムを変える目的、すなわち、起床時間を早めるのかそれとも遅くするのかに応じて設定する。

【0049】

例えば、生活リズムを朝早く起きるように変更したい場合には、起床時間が早くなるように設定する。すなわち、設定時間は、快適と回答があった場合の睡眠量の範囲の最小量を選ぶ。一方、起床時間を遅くしたい場合には、快適と回答があった場合の睡眠量の範囲の最大量を選択すればよい。また、実際に回答があった範囲より最大および最小の範囲を広げるように設定しても、実際に適用した被験者の目覚めの快適さを保つものであれば、差し支えない。

20

【0050】

設定睡眠量に達していない場合は、再度睡眠量の確認を行い、必須睡眠量に達している場合には、睡眠段階のデータを確認し、レム睡眠段階であるならば、目覚し信号を目覚し手段7に出力する。レム睡眠段階でないならば、睡眠段階を監視し、レム睡眠段階に入ったことを確認して目覚し信号を目覚し手段7に出力する。

30

【0051】

レム睡眠段階に目覚めると、快適な目覚めが得られるので、睡眠量の設定時間に達していることを確認し、さらにレム睡眠段階であることが確認されたならば、目覚し信号を目覚し手段7に出力する。このような目覚し制御を繰り返すことにより、所望の目覚め時間に変更することが実現され、適切な生活リズムに戻すことが可能となる。

【0052】

また、上記の生活リズムを変更するための睡眠段階検出工程と、睡眠段階から睡眠量を求める睡眠量算出工程と、設定睡眠量並びに起床時間を定める目覚まし制御工程とにおける測定データおよび制御データの一部もしくは全部を通信手段を経由して入手するように構成してもよい。この際にどの工程を被験者側に配置し、どの工程を遠隔地の施設に配置するかは、任意に構成することができる。さらにデータを通信手段をもって送付する送付先が複数箇所設定することも可能である。

40

【0053】

【発明の効果】

夜更かしが常態になっている人や不眠症の人や生活パターンが一定しない人などは、生活リズムが乱れているために、覚醒時の気力や注意力が減退し通常の生活に支障をきたすという不具合がある。

【0054】

これらの人の生活リズムを変えて安定した日常生活を送れるようにする必要があるが、適

50

切な生活リズムを変更する方法が見当たらないのが現状である。

【 0 0 5 5 】

本発明の生活リズム変更方法は、睡眠段階の推移を検出し、そのデータから被験者の睡眠量を算出して、睡眠量が所定の睡眠量を満たしていることを確認した後に、睡眠段階のデータがレム睡眠段階であることを示した時点で目覚し信号を出力して目覚めさせることで、生活リズムを変更する方法である。

【 0 0 5 6 】

睡眠量を算出して所要の睡眠量であることを確認した上で、レム睡眠段階に目覚めさせることで、必要な睡眠量と快適な目覚めが得られるのでこのような目覚し制御を繰り返すことにより、所望の目覚め時間に変更することが実現され、適切な生活リズムに戻すことが可能となる。 10

【 0 0 5 7 】

その結果、ひとたび乱れた生活リズムをも無理なく正常な生活リズムに戻すことができる。さらに、睡眠段階を検出する方法として、無侵襲な手段を使用することにより、通常の生活に負担をかけることなく生活リズムを変更方法することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の睡眠段階判定方法における睡眠段階を判定する流れを示すブロック図である。

【図 2】交感神経が優位な場合のパワースペクトル密度を示す説明図である。

【図 3】副交感神経が優位な場合のパワースペクトル密度を示す説明図である。 20

【図 4】心拍信号を利用した睡眠判定手順を示すブロック図である。

【図 5】L F 値を利用して睡眠段階を判定する手順を示すフロー図である。

【図 6】判定用パラメータとして、複数の信号を用いて睡眠段階を判定する手順を示すフロー図である。

【図 7】目覚し信号を設定する手順を示すフロー図である。

【符号の説明】

1 無侵襲センサ（圧力検出手段）

1 a 微差圧センサ

1 b 圧力検出手段

2 心拍信号検出手段

3 呼吸信号検出手段

4 睡眠段階判定手段

5 睡眠量算出手段

6 目覚し制御手段

7 目覚し手段

8 寝台

9 硬質シート

1 0 クッションシート

4 1 心拍数検出部

4 2 R - R 間隔信号検出部

4 3 パワースペクトル密度演算部

4 4 H F / L F 検出部

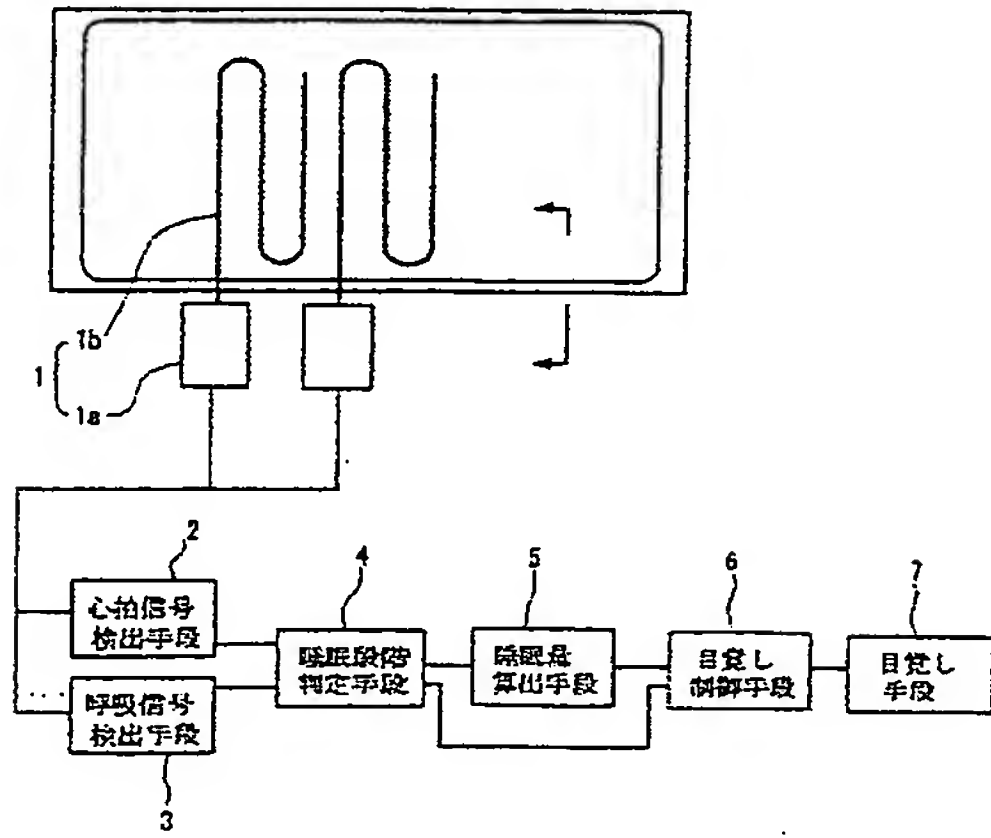
4 5 判定パラメータ生成部

4 6 睡眠段階判定部 30

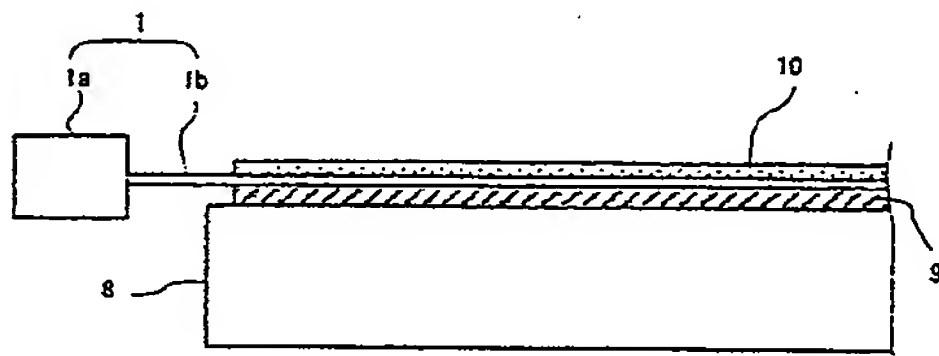
40

【 図 1 】

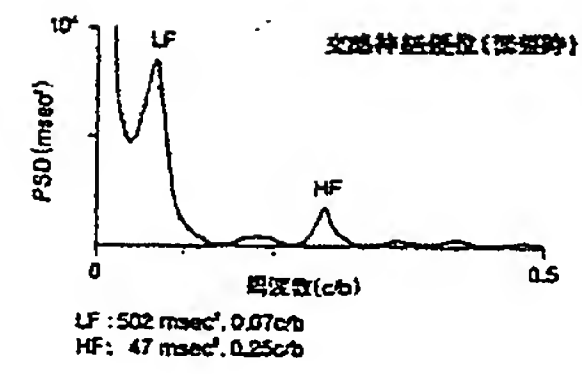
(a)



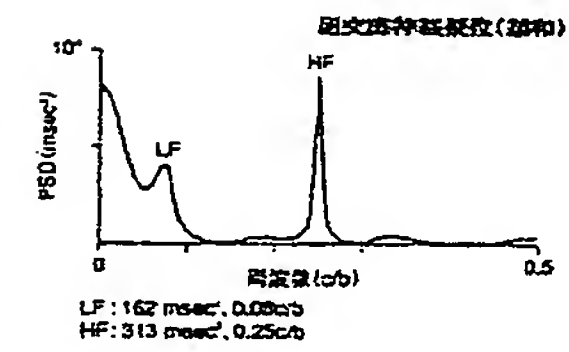
(b)



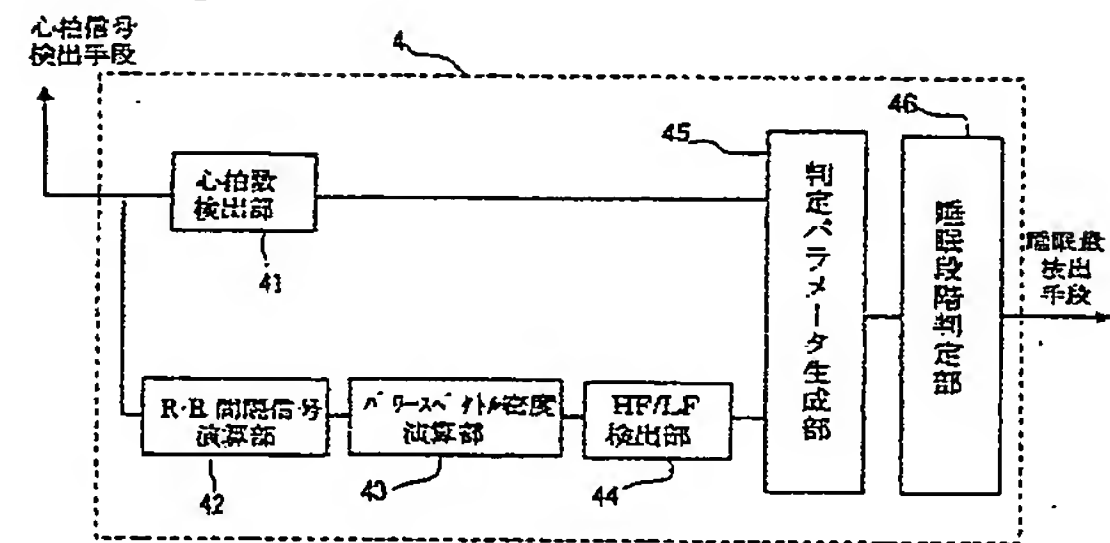
【 図 2 】



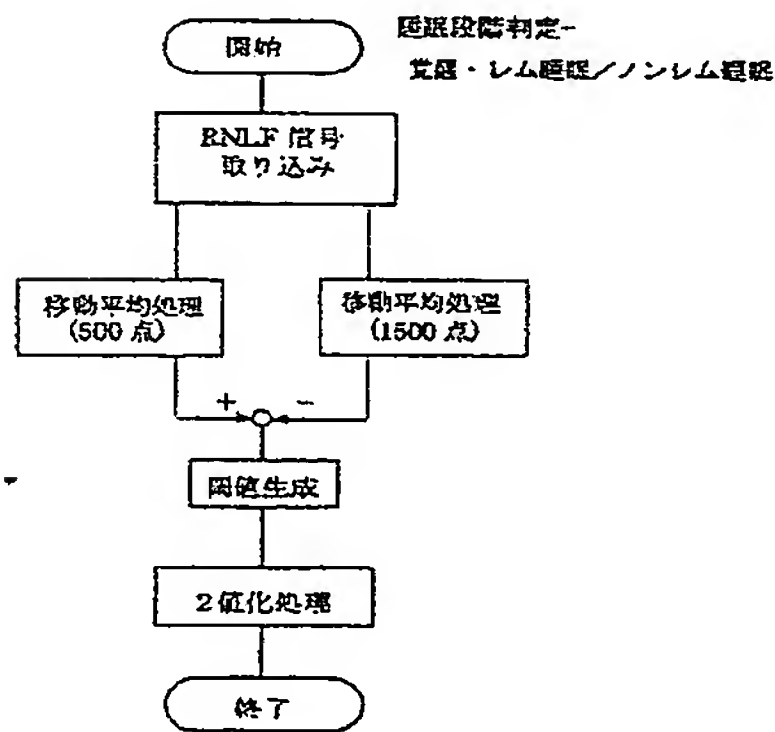
【 図 3 】



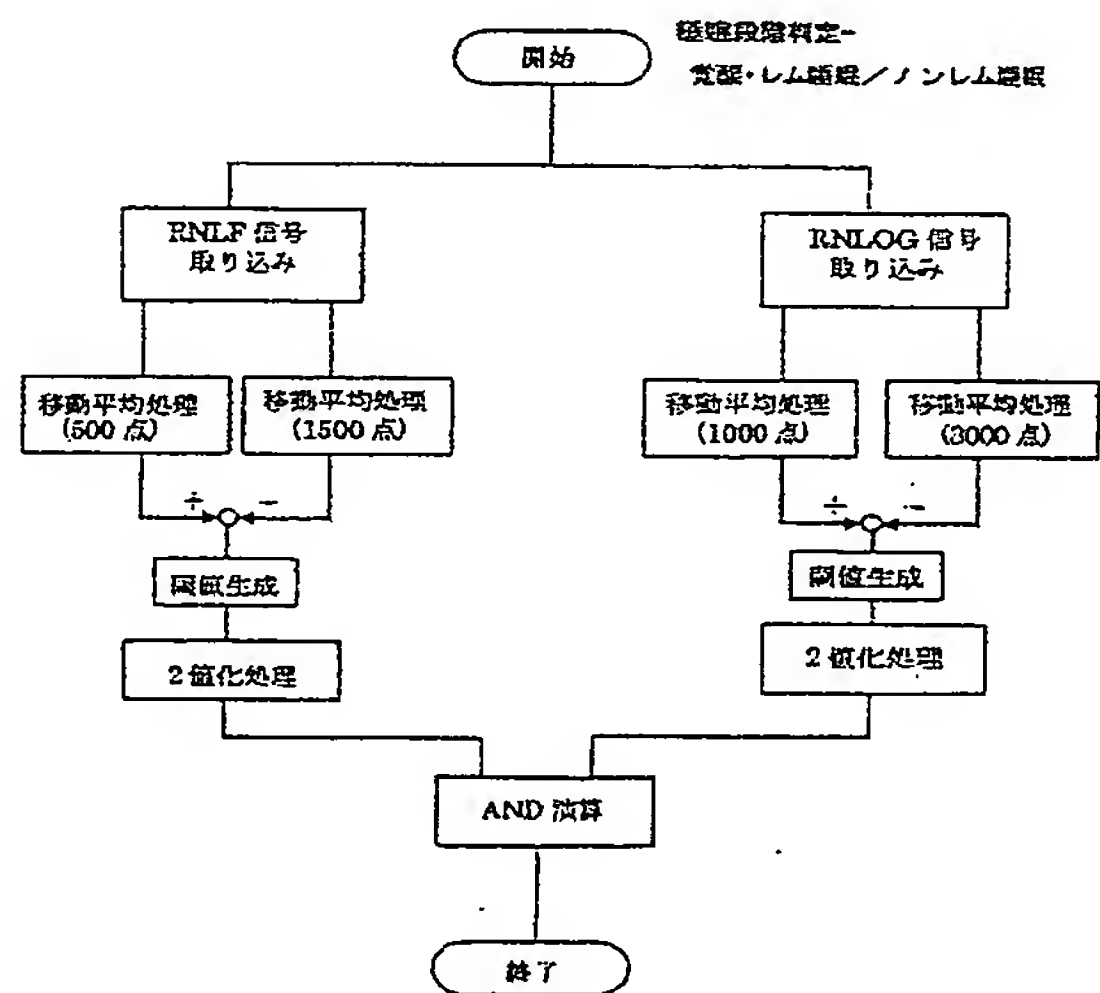
【 図 4 】



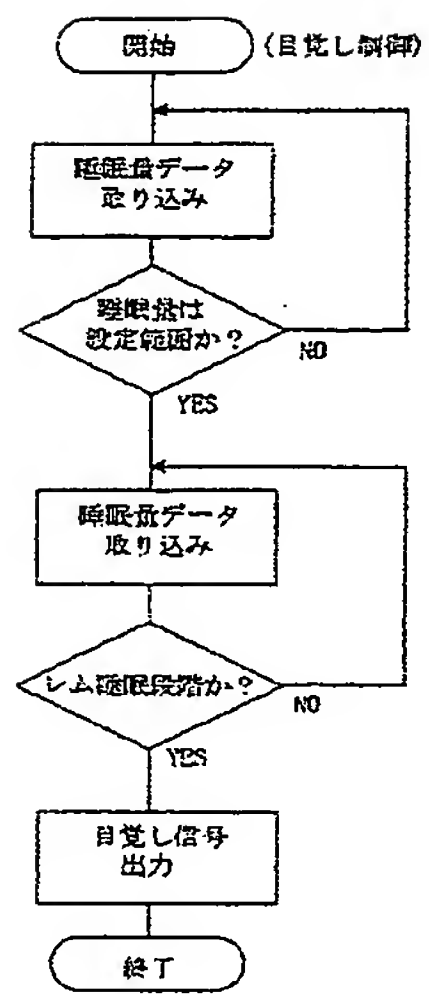
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-358179

(43)Date of publication of application : 24.12.2004

(51)Int.Cl.

A61B 5/16
A61B 5/11

(21)Application number : 2003-193921 (71)Applicant : CB SYSTEM KAIHATSU:KK

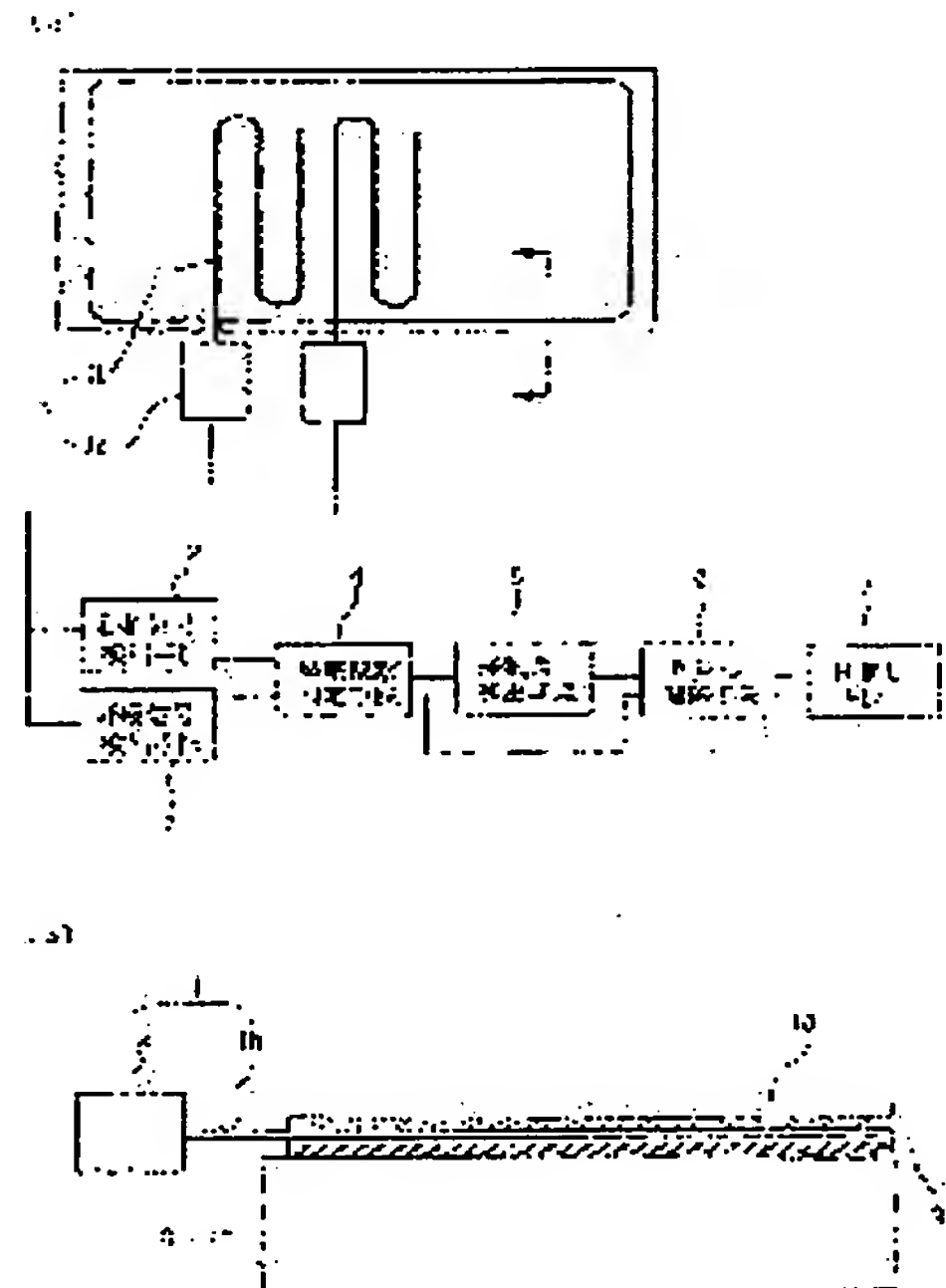
(22)Date of filing : 05.06.2003 (72)Inventor : NEMOTO ARATA

(54) METHOD FOR MODIFYING LIFE RHYTHM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for modifying a life rhythm used for returning a once disturbed life rhythm to a normal life rhythm which allows comfortable awakening while a required sleeping time is assured.

SOLUTION: Sleep stages are detected using characteristic values of power spectral density signals acquired from heart rate signals or R-R interval values of the heart rate signals. An amount of sleeping is calculated by multiplying each of the lengths of the REM sleep, the light non-REM sleep and the deep non-REM sleep by each weighting factor and by adding the obtained values together. In an alarm control step, a set amount of sleeping is calculated on the basis of preexamined amount of sleeping that allows a subject to awake comfortably, and an alarm signal is put out during the REM sleep period in the late sleep stage. Part or all of the measured data and the control data of a sleeping time calculating step for calculating the amount of sleeping from the sleep stages and of the alarm control step for determining the set amount of sleeping and the time of rising are acquired via a communication means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

The life rhythm modification approach characterized by consisting of the sleep phase detection process of detecting a sleep phase from a heartbeat signal or a respiratory signal, an amount calculation process of sleep of calculating the amount of sleep from the sleep phase, and an alarm clock control process of setting rising time amount to the amount list of setting sleep.

[Claim 2]

The life rhythm modification approach according to claim 1 characterized by detecting a sleep phase in said sleep phase detection process using the description value of the power spectrum density signal calculated from the R-R interval value of a heartbeat signal or a heartbeat signal.

[Claim 3]

Said amount of sleep is the life rhythm modification approach according to claim 1 characterized by what the value which added together the value which multiplied the die length of REM sleep time amount, the die length of shallow non-REM sleep time amount, and the die length of deep non-REM sleep by the weighting factor, respectively shows.

[Claim 4]

It is the life rhythm modification approach according to claim 1 characterized by for the amount of setting sleep investigating the amount of sleep at the time of a comfortable waking condition to the test subject beforehand in said alarm clock control process, and computing from the amount of sleep at that time.

[Claim 5]

The life rhythm modification approach according to claim 1 characterized by outputting an alarm clock signal to the REM sleep term of a postdormitum phase in said alarm clock control process.

[Claim 6]

The life rhythm modification approach characterized by some or all of the measurement data in said sleep phase detection process, the amount calculation process of sleep of calculating the amount of sleep from a sleep phase, and the alarm clock control process of setting rising time amount to the amount list of setting sleep, and control data coming to hand via means of communications.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]****[Field of the Invention]**

This invention is correcting rising time amount, making it wake up comfortably, after computing the amount of sleep by detecting the sleep phase under sleeping and securing sufficient amount of sleep, and relates to the life rhythm modification approach of changing a life rhythm.

[0002]**[Description of the Prior Art]**

Although the biological clock which manages people's biorhythm is an about 25-hour cycle, everyday life is a rhythm and has 1 time lag for 24 hours. Daily biorhythm is corrected to a unit by basking this gap in morning sunlight for 24 hours.

[0003]

However, if the initial stage of insomnia and staying late at night continue, without the ability sleeping gradually at Nighttime, from a morning, it will apply during the morning and will come to sleep. Thus, if a life rhythm is confused, only by basking in sunlight, it becomes difficult, and it will always complain of the bad condition of the body, or being unable to reset a biological clock, consequently returning a life rhythm to normal will be set to one of the factors of a lifestyle-related disease. This inclination is notably looked at by especially elderly people.

[0004]

Moreover, by shift operations, when office hours is an irregular person, sleeping time amount becomes irregular inevitably, and since a life rhythm is not fixed, even if it secures sleeping hours, it cannot obtain sleeping [sufficient satisfaction goes]. Consequently, concentration sufficient at the time of recovery of day ranges is not acquired, but in case everyday life and the activity on service are done, there is a problem of causing trouble.

[0005]

Although the cause of turbulence of a life rhythm is a social environment including a lifestyle or stress etc., the result appears in a sleep phenomenon in many cases. Especially insomnia is called about 15% of population, and if an insomnia inclination person is put in, it is presumed that it reaches to 20 - 30%.

[0006]**[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

Once a life rhythm is confused, not to mention it causes fault to everyday life and cannot fully demonstrate capacity in service further, there is also a possibility of making a fatal mistake and the method of recovering turbulence of a life rhythm at an early stage is needed.

[0007]

In order for the man of an insomnia inclination to secure the life rhythm of a day, even if it is necessary to surely rise in a fixed time zone and sleeps late at night, a life rhythm is maintainable by rising on the band during scheduled time fundamentally first thing in the morning.

[0008]

However, when it is made to rise to morning fixed time amount, it is known that comfortable waking may be obtained by the waking-up time amount and that that may not be right.

[0009]

This invention is the life rhythm modification approach that a normal life rhythm can be returned for the life rhythm confused once, and it aims at offering the life rhythm modification approach of securing comfortable waking, securing the required amount of sleep.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

It carries out that the life rhythm modification approach of invention of the 1st of this invention consists of the sleep phase detection process of detecting a sleep phase from a heartbeat signal or a respiratory signal, an amount calculation process of sleep of calculating the amount of sleep from the sleep phase, and an alarm clock control process of setting rising time amount to the amount list of setting sleep as the description.

[0011]

The 2nd invention is the life rhythm modification approach of the 1st invention, and is characterized by detecting a sleep phase using the description value of the power spectrum density signal calculated from the R-R interval value of a heartbeat signal or a heartbeat signal in said sleep phase detection process.

[0012]

The 3rd invention is the life rhythm modification approach of the 1st invention, and said amount of sleep is characterized by what the value which added together the value which multiplied the die length of REM sleep time amount, the die length of shallow non-REM sleep time amount, and the die length of deep non-REM sleep by the weighting factor, respectively shows.

[0013]

The 4th invention is the life rhythm modification approach of the 1st invention, and in said alarm clock control process, the amount of setting sleep investigates the amount of sleep at the time of a comfortable waking condition to the test subject beforehand, and is characterized by computing from the amount of sleep at that time.

[0014]

The 5th invention is the life rhythm modification approach of the 1st invention, and is characterized by outputting an alarm clock signal to the REM sleep term of a postdormitum phase in said alarm clock control process.

[0015]

The 6th invention is the life rhythm modification approach of the 1st invention, and is characterized by some or all of the measurement data in said sleep phase detection process, the amount calculation process of sleep of calculating the amount of sleep from a sleep phase, and the alarm clock control process of setting rising time amount to the amount list of setting sleep, and control data coming to hand via means of communications.

[0016]

[Embodiment of the Invention]

A gestalt is explained to operation of this invention with drawing at a detail.

Drawing 1 is the block diagram showing the flow which changes the life rhythm concerning the gestalt of operation of this invention.

[0017]

The non-invasion sensor 1 shown in drawing 1 detects the detailed biomedical signal of the test subject under sleep, and detects a respiratory signal and a heartbeat signal through a filter etc. in the respiratory signal detecting element 2 and the heartbeat signal detecting element 7 from this biomedical signal.

[0018]

The non-invasion sensor 1 consists of pressure-sensor 1a and pressure detection tube 1b. Although fine differential pressure sensor 1a is a sensor which detects fluctuation of a minute pressure and uses the capacitor microphone type for low frequency in this example, it is not restricted to this and should just have suitable resolving power and a suitable dynamic range.

[0019]

The common microphone for sound is suitable for the capacitor microphone for low frequency used by this example for exchanging for not being considered to a low frequency field, raising the property of a low frequency field sharply by preparing a chamber behind a pressure receiving side,

and detecting the minute pressure fluctuation in pressure detection tube 1b. Moreover, it is suitable to detect the minute pressure which is excellent in measuring minute differential pressure, has the resolving power of 0.2Pa, and about 50Pa dynamic range, and has one several times the engine performance of this as compared with the fine differential pressure sensor using the ceramic usually used, and the biomedical signal let pass to the body surface, and was applied to the pressure detection tube 12. Moreover, frequency characteristics show an almost flat output value among 0.1Hz - 20Hz, and are suitable for detecting a biomedical signal with very small heartbeat, respiration rate, etc.

[0020]

Pressure detection tube 1b uses what has moderate elasticity so that an internal pressure may be changed corresponding to the pressure fluctuation range of a biomedical signal. Moreover, in order to transmit pressure variation to fine differential pressure sensor 1a with a suitable speed of response, it is necessary to choose the volume of the centrum of a tube appropriately. When pressure detection tube 1b cannot be satisfied with coincidence of moderate elasticity and the centrum volume, it can load with the core wire of the suitable size for the centrum of pressure detection tube 1b covering the whole tube die length, and the volume of a centrum can be taken appropriately.

[0021]

Pressure detection tube 1b is arranged on the hard sheet 9 with which it was covered on the berth 8, it is covered with the filler sheet 10 which has elasticity on it, and a test subject lies on pressure detection tube 1b. In addition, pressure detection tube 1b is good also as structure which stabilizes the location of pressure detection tube 1b by making it the configuration included in the filler sheet 10 etc.

[0022]

It consists of this examples so that it may not be concerned with the posture of sleeping of a test subject but a biomedical signal may be detected because 2 sets of non-invasion sensors 1 are formed, one side detects the biomedical signal of the part a test subject's thorax and another side detects the part of a test subject's hip.

[0023]

The biomedical signal detected by the non-invasion sensor 1 is a signal with which various vibration emitted from people's body was mixed, and signals, such as a respiratory signal and changing sides, including a heartbeat signal are included in it. Then, the heartbeat signal detection means 2 and the respiratory signal detection means 3 extract a heartbeat signal and a respiratory signal using means, such as a filter and statistics processing. It is also possible to also detect the signal of changing sides needless to say.

[0024]

In this example, although the heartbeat signal and the respiratory signal were extracted from the detecting signal of the non-invasion sensor 1, it does not restrict to this, and if it is a heartbeat signal, it is possible to equip with the heart rate meter of dedication or to detect a pulse.

[0025]

In the sleep phase judging means 4, transition of the sleep phase at the time of sleeping of a test subject's night is recorded by judging a test subject's sleep phase every moment using the heartbeat signal and respiratory signal which were detected with the heartbeat signal detection means 2 and the respiratory signal detection means 3.

[0026]

Although a sleep phase is divided roughly into wakefulness, a REM sleep phase, and a non-REM sleep phase, especially the non-REM sleep phase is classified into the four-step sleep phases from the 1st to the 4th, and its 1st non-REM sleep phase is the shallowest, and it becomes deep in order, and the 4th non-REM sleep phase is deepest sleep phase. Here, the 1st and 2nd non-REM sleep phases are made into a shallow non-REM sleep phase, and the 3rd and the 4th are made into a deep non-REM sleep phase. That is, it divides into four steps, wakefulness, a REM sleep phase, a shallow non-REM sleep phase, and a deep non-REM sleep phase. In the sleep phase judging means 5, the amount of sleep is computed in quest of the appearance time of these four-step sleep phases.

[0027]

A life rhythm is changeable by controlling morning waking time amount. While the moderate

amount of sleep secures in the alarm clock control means 6, the time amount woken comfortably is chosen and an alarm clock signal is outputted to the alarm clock means 7.

[0028]

The alarm clock means 7 is a physical means to wake, for example, a test subject is woken by adding an alarm sound, optical lighting or vibration, etc. to a test subject.

[0029]

Next, the procedure of the life rhythm modification approach of this example is explained.

[0030]

Although a heart rate and a respiration rate decrease during sleep, it is because the parasympathetic nerve activity from which the sympathetic nerve activity which becomes active [this] at the time of stress falls, and becomes active at the time of relaxation increases. In this example, a sleep phase is judged in the sleep phase judging means 4 using a heartbeat signal and a respiratory signal using this phenomenon.

[0031]

The RR-interval signal power spectrum density of a heartbeat when dominance [drawing 2 / the sympathetic nerve] is shown, and drawing 3 shows power spectrum density when dominance [the parasympathetic nerve]. Heartbeat signal intensity is the signal which makes a variable wave-like (R wave) spacing of the neighborhood used as a peak, and this R-R interval signal is often used for heartbeat fluctuation analysis.

[0032]

That is, the maximal value remarkable in the band of 0.05-0.15Hz of abbreviation and the band of 0.2-0.4Hz of abbreviation appears. here -- the band of 0.05-0.15Hz of abbreviation -- the maximal value [in / for the maximal value to kick / LF, a call, and the band of 0.2-0.4Hz of abbreviation] will be called HF. These maximal value is the description values of power spectrum density. When [that LF is large] HF is small, the sympathetic nerve is active, it is shown that it is at the stress time, and when [that LF is small] HF is large, it is shown that the parasympathetic nerve is active. As for power spectrum density, the condition of the autonomic nervous system shows that a different modality is shown so that it may understand from now on.

[0033]

Drawing 4 is the block diagram showing the judgment procedure carried out with the sleep phase judging means 4. In the heart rate detecting element 41, while detecting a heart rate from the heartbeat signal sent by the heartbeat signal detection means 3, the RR-interval signal operation part 42 detects, spacing, i.e., the RR-interval signal, of the peak which an R wave adjoins. Heartbeat signal intensity is the signal which makes a variable wave-like (R wave) spacing of the neighborhood used as a peak, and an R-R interval signal is often used for heartbeat fluctuation analysis.

[0034]

Power spectrum density is computed by the power spectrum density operation part 43, and it detects in the HF/LF detection means 44 from this data, the maximal value of a predetermined field, i.e., the value of HF and LF, which is the description value of power spectrum density.

[0035]

The parameter for a judgment is generated and chosen from the heart rate signal extracted from the heartbeat signal, HF value signal, and LF value signal in the parameter generation section 45 for a judgment. for example, a heartbeat signal, HF value signal, and LF value signal -- even if it remains as it is, it can also be used as a parameter for a judgment. Moreover, the opposite numeric value of the value of the ratio of LF value and HF value and the value of the ratio can also be chosen. Furthermore, by choosing two or more these parameters and taking the AND, you may constitute so that certainty may be raised.

[0036]

In the sleep phase judging section 46, in the parameter generation section 45 for a judgment, it generates and a sleep phase is judged using the selected parameter. Here, whether it is non-REM sleep or their being wakefulness and a REM sleep phase, if it puts in another way whether that being right, and the judgment procedure to judge are explained to an example.

[0037]

Drawing 5 uses LF value as a parameter, and is non-REM sleep, or is the flow Fig. showing whether that is right and the procedure to judge. Here, LF value signal will be called a RNLF signal.

[0038]

The incorporated RNLF signal is incorporated and Difference D is taken in quest of the short period moving average of the data of 500 points, and the long period moving average of the data of 1500 points. This is for amending long-term fluctuation of a parameter signal and taking out a part for pure fluctuation. Although the number of data of the moving average used for this actuation is made into 1500 points with the moving average with the short-term moving average 500 points and over a long period of time, it does not restrict to this, and according to a parameter, it is appropriately chosen from many experimental results.

[0039]

Subsequently, it asks for an average of m and standard deviation s (distribution) of this differential signal, and using this value, in order to judge recovery and a REM sleep condition, and a non-REM sleep condition, the differential signal of a RNLF signal is made binary. The threshold is for example, the (A) type shown in a degree, and is calculated. Here, although the standard deviation s was used for calculation of a threshold, the value which shows with $[\]$, such as a value of distribution, $]$ a rose as what is replaced with this can be used.

Alpha- m +beta- s (A)

m is an average value, s is a standard deviation, using many experimental data, optimum-value count is carried out and alpha and beta are set that the rate of concordance of the judgment of the sleep phase of this example and a judgment of the sleep phase by PSG becomes max here.

[0040]

the threshold acquired according to the above-mentioned procedure -- size -- the range -- recovery and a REM sleep phase -- carrying out -- smallness -- the range is judged to be a non-REM sleep phase.

[0041]

(A) The constants of alpha and beta of a formula differ by for which sleep phase the parameter used as an index uses. It becomes a different value when the above-mentioned RNLF signal uses for the judgment of other sleep phases, for example, the judgment with wakefulness and REM sleep.

[0042]

In the sleep phase judging of the example of this invention, in order to use the average m and standard deviation s of a parameter for defining the threshold of the parameter used for a judgment, the threshold of a proper will be adopted as a test subject and the judgment influenced by neither individual difference nor age difference can be performed.

[0043]

Drawing 6 is the flow Fig. of a sleep phase judging of an example using two or more signals as a parameter for a judgment, and is an example which is using two parameters, a RNLF signal and a RNLOG signal, for the judgment of a sleep phase. here -- a RNLOG signal -- the logarithm of the value of the ratio of LF and HF -- it is the signal which took the value and is $\log(LF/HF)$. RN takes Difference D in quest of the short period moving average of the data of 1000 points, and the long period moving average of the data of 3000 points also about a RNLOG signal. This is for amending long-term fluctuation of a parameter signal and taking out a part for pure fluctuation. A threshold is defined and made binary still like a RNLF signal.

[0044]

The AND of the signal which the RNLF signal and the RNLOG signal made binary is searched for, and both the range beyond a threshold is judged to be recovery and a REM sleep condition. The certainty of a sleep phase judging can be raised as compared with the case where it judges with one parameter like the flow shown in drawing 5.

[0045]

Although how to judge the exception of recovery and a REM sleep phase, and a non-REM sleep phase so far was explained, it can carry out similarly about the judgment of other sleep phases, for example, the judgment with a recovery phase and a REM sleep phase, and the judgment with a shallow non-REM sleep phase and a deep non-REM sleep phase. However, the thresholds to be used differ according to the sleep phase to judge. That is, if a RNLF signal is taken for an example and it

will set up appropriately according to the sleep phase of judging a threshold, it is possible to use it for each above-mentioned sleep phase judging.

[0046]

The amount S of sleep is computed in the amount calculation means 5 of sleep. The amount S of sleep is computed by the (B) formula shown below.

$$S=a-A+b-B+c-C \text{ (B)}$$

Here, A is [shallow non-REM sleep phase time amount and C of deep non-REM sleep phase time amount and B] REM sleep time amount, and a, b, and c are each weighting factor.

[0047]

if in charge of actual calculation -- non-REM sleep shallow as effectiveness of sleep -- non-REM sleep with deep 1/2 of deep non-REM sleep and non-REM sleep -- receiving -- 1/10 -- thinking -- weighting factors a, b, and c -- respectively -- 1 and 0. -- it sets up with 5 and 0.1 and computes by the following formula (B') formula.

$$S=1, A+0.5, B+0.1, \text{ and } C \text{ (B')}$$

Here, A is [shallow non-REM sleep phase time amount and C of deep non-REM sleep phase time amount and B] REM sleep time amount.

[0048]

It is made by setup of the optimal alarm clock time of day in the alarm clock control means 6 according to the procedure of the flow shown by drawing 7 . The amount data of sleep computed with the amount calculation means 5 of sleep are incorporated, and it compares with the amount of setting sleep. bringing forward the purpose which changes the rhythm of a life further, i.e., rising time amount, in consideration of the range of the amount of sleep when the amenity when recording a number of examples and waking up about a test subject's amount of sleep with the amount of setting sleep is checked here and there is a reply that it is comfortable -- or it sets up according to whether it is made late.

[0049]

For example, it sets up to change a life rhythm so that it may occur early in the morning so that rising time amount may become early. That is, the setup time chooses the minimal dose of the range of the amount of sleep when there is a reply that it is comfortable. What is necessary is on the other hand, just to choose the peak of the range of the amount of sleep when there is a reply that it is comfortable to make rising time amount late. Moreover, if the amenity of actually applied waking of a test subject is maintained even if it sets up so that the greatest and minimum range may be extended from the range which actually had a reply, it will not interfere.

[0050]

When the amount of setting sleep is not reached, the amount of sleep is checked again, and when the amount of indispensable sleep is reached, the data of a sleep phase are checked, and if it is a REM sleep phase, an alarm clock signal will be outputted to the alarm clock means 7. If it is not a REM sleep phase, a sleep phase will be supervised, it will check having gone into the REM sleep phase, and an alarm clock signal will be outputted to the alarm clock means 7.

[0051]

If it wakes up to a REM sleep phase, since comfortable waking will be obtained, if it checks having reached the setup time of the amount of sleep and it is checked that it is a REM sleep phase further, an alarm clock signal will be outputted to the alarm clock means 7. By repeating such alarm clock control, it realizes and changing into desired waking time amount becomes possible [returning to a suitable life rhythm].

[0052]

Moreover, you may constitute so that some or all of the measurement data in the sleep phase detection process for changing the above-mentioned life rhythm, the amount calculation process of sleep of calculating the amount of sleep from a sleep phase, and the alarm clock control process of setting rising time amount to the amount list of setting sleep, and control data may come to hand via means of communications. Under the present circumstances, it can be constituted in arbitration which process it is alike, and which process is arranged to a test subject side, and is arranged to the facility of a remote place. The receiver's address which furthermore sends data with means of communications is able to set up two or more places.

[0053]

[Effect of the Invention]

Since the life rhythm is confused, the energy and attentiveness at the time of recovery decline, and the man of those from whom staying late at night is an ordinary state, or insomnia, those whose life pattern is not fixed have the fault of causing trouble to the usual life.

[0054]

Although it is necessary to enable it to lead the everyday life which changed these men's life rhythm and was stabilized, the present condition is that the method of changing a suitable life rhythm is not found.

[0055]

After the life rhythm modification approach of this invention checks that detect transition of a sleep phase, compute a test subject's amount of sleep from the data, and the amount of sleep is filling the predetermined amount of sleep, when it shows that the data of a sleep phase are a REM sleep phase, it is outputting an alarm clock signal and waking it, and is an approach of changing a life rhythm.

[0056]

Since the amount of sleep required of making it wake up to a REM sleep phase after computing the amount of sleep and checking that it is the necessary amount of sleep, and comfortable waking are obtained, by repeating such alarm clock control, it realizes and changing into desired waking time amount becomes possible [returning to a suitable life rhythm].

[0057]

Consequently, a normal life rhythm [be / no unreasonableness / rhythm / which was confused once / life] can be returned. Furthermore, it is possible by using a-less invasion means to carry out the modification approach of the life rhythm as an approach of detecting a sleep phase, without applying a burden to the usual life.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the flow which judges the sleep phase in the sleep phase judging approach of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing power spectrum density when dominance [the sympathetic nerve].

[Drawing 3] It is the explanatory view showing power spectrum density when dominance [the parasympathetic nerve].

[Drawing 4] It is the block diagram showing the sleep judging procedure in which the heartbeat signal was used.

[Drawing 5] It is the flow Fig. showing the procedure of judging a sleep phase using LF value.

[Drawing 6] It is the flow Fig. showing the procedure of judging a sleep phase as a parameter for a judgment using two or more signals.

[Drawing 7] It is the flow Fig. showing the procedure of setting up an alarm clock signal.

[Description of Notations]

1 Non-Invasion Sensor (Pressure Detection Means)

1a Fine differential pressure sensor

1b Pressure detection means

2 Heartbeat Signal Detection Means

3 Respiratory Signal Detection Means

4 Sleep Phase Judging Means

5 The Amount Calculation Means of Sleep

6 Alarm Clock Control Means

7 Alarm Clock Means

8 Berth

9 Hard Sheet

10 Filler Sheet

41 Heart Rate Detecting Element

42 R-R Interval Signal Detecting Element

43 Power Spectrum Density Operation Part

44 HF/LF Detecting Element

45 Judgment Parameter Generation Section
46 Sleep Phase Judging Section

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the flow which judges the sleep phase in the sleep phase judging approach of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing power spectrum density when dominance [the sympathetic nerve].

[Drawing 3] It is the explanatory view showing power spectrum density when dominance [the parasympathetic nerve].

[Drawing 4] It is the block diagram showing the sleep judging procedure in which the heartbeat signal was used.

[Drawing 5] It is the flow Fig. showing the procedure of judging a sleep phase using LF value.

[Drawing 6] It is the flow Fig. showing the procedure of judging a sleep phase as a parameter for a judgment using two or more signals.

[Drawing 7] It is the flow Fig. showing the procedure of setting up an alarm clock signal.

[Description of Notations]

1 Non-Invasion Sensor

[Translation done.]

* NOTICES *

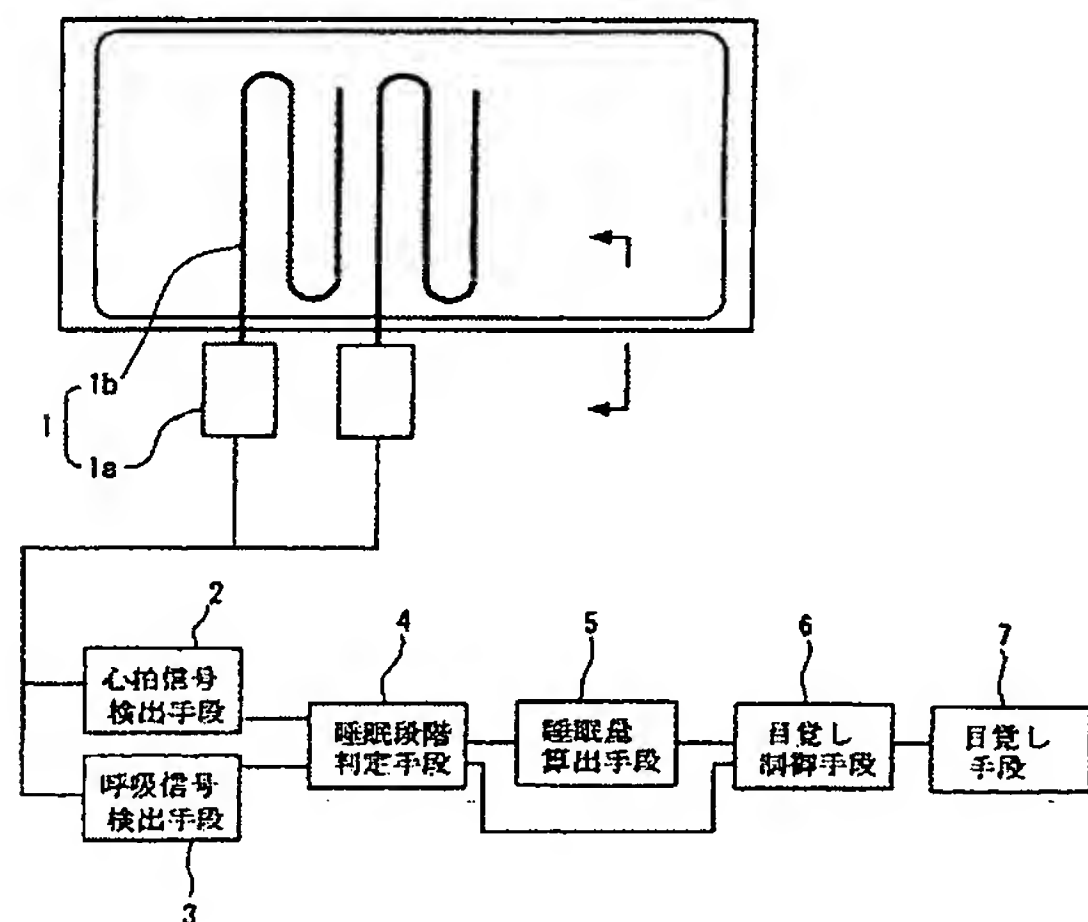
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

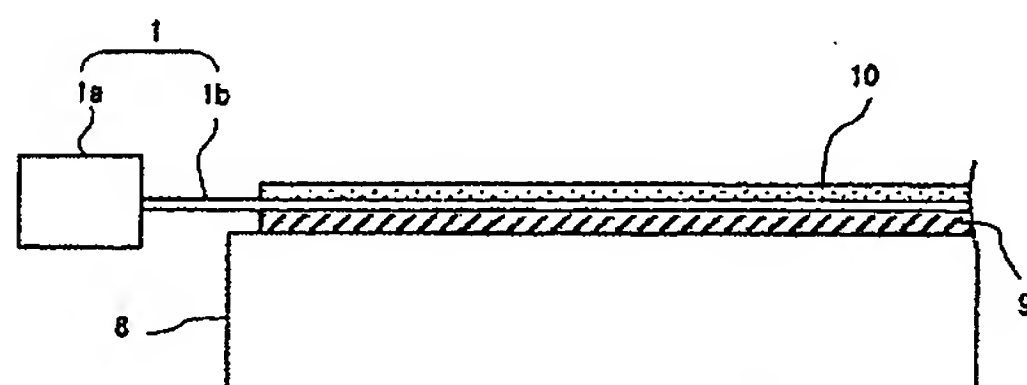
DRAWINGS

[Drawing 1]

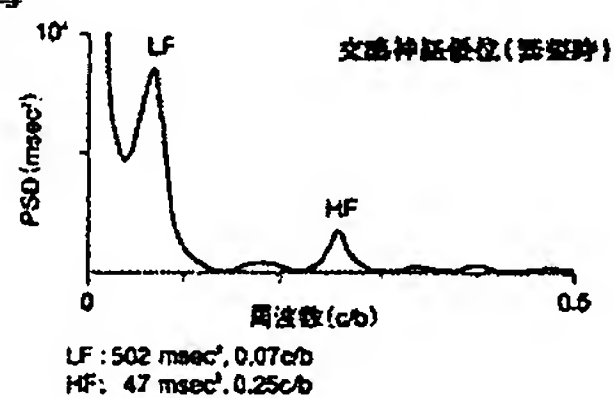
(a)



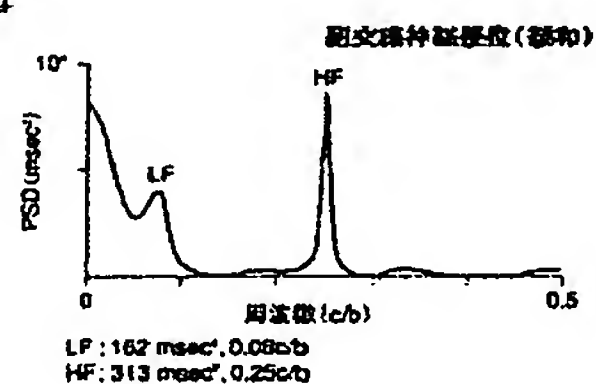
(b)



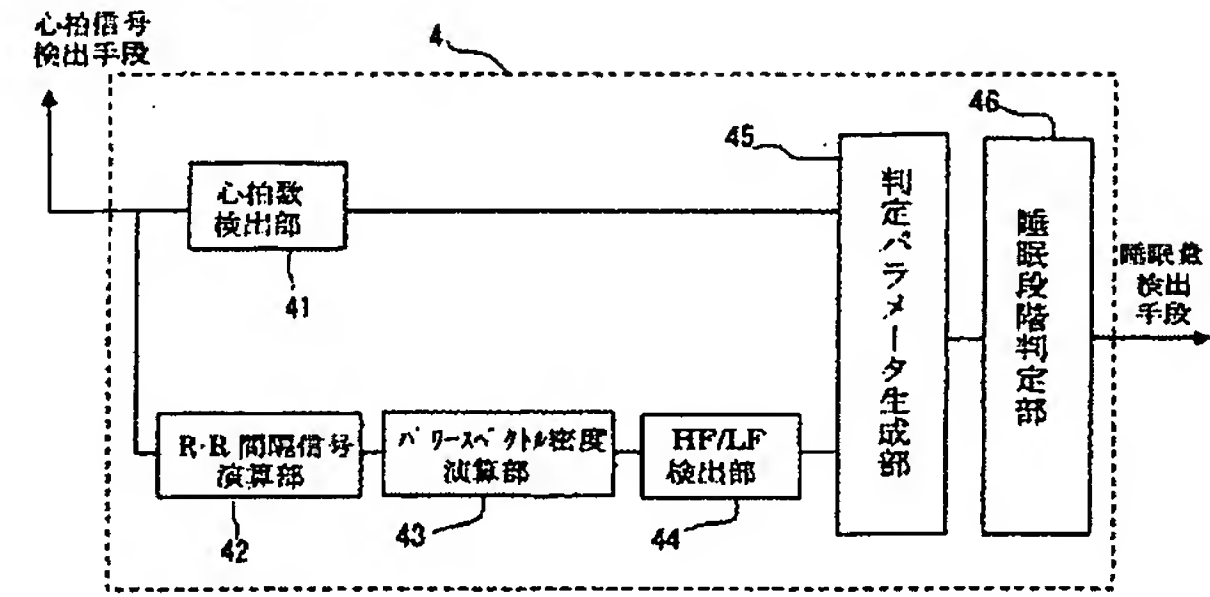
[Drawing 2]



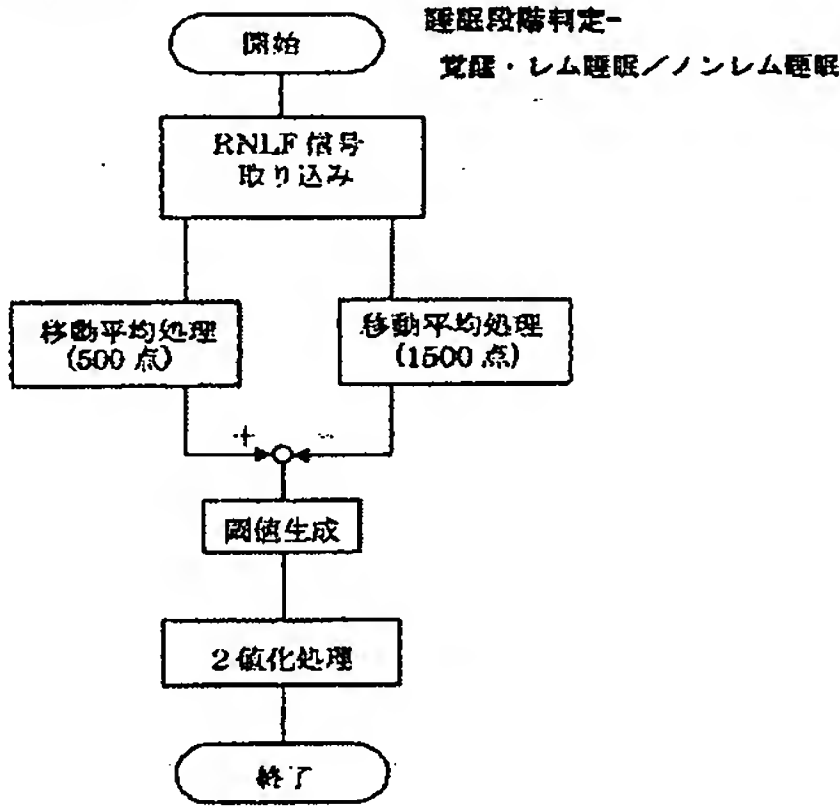
[Drawing 3]



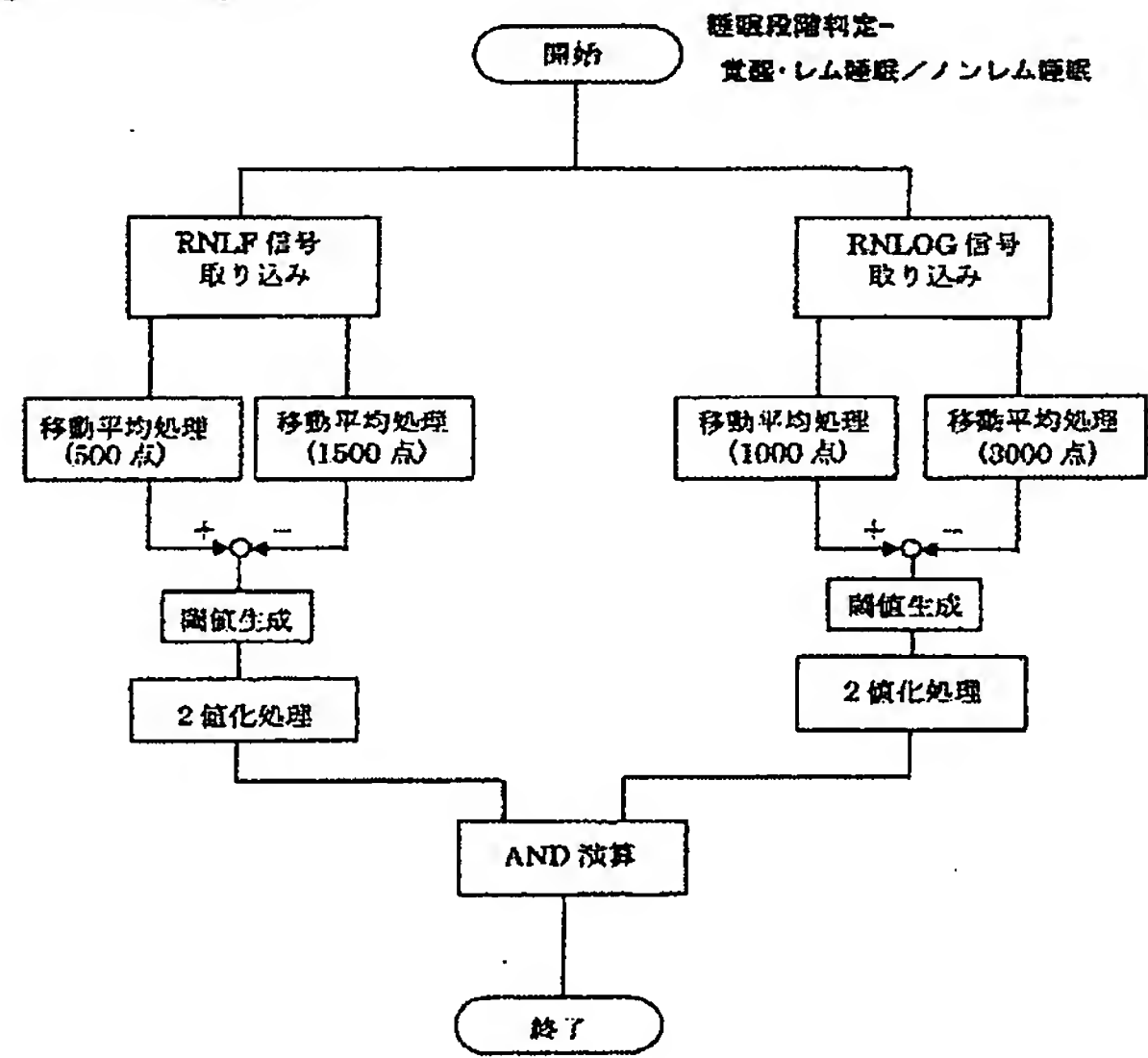
[Drawing 4]



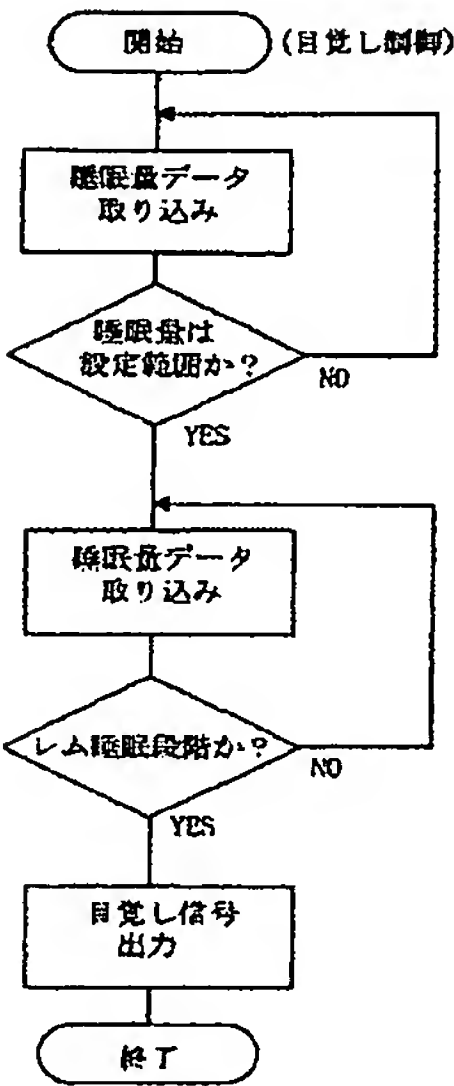
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.